



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 17 318 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 04 B 15/02
B 04 B 7/02

②1 Aktenzeichen: 100 17 318.7
②2 Anmeldetag: 10. 4. 2000
④3 Offenlegungstag: 18. 10. 2001

DE 100 17 318 A 1

⑦1 Anmelder:

Kendro Laboratory Products GmbH, 63450 Hanau,
DE

⑦2 Erfinder:

Schütz, Klaus, 37520 Osterode, DE; Karl, Andreas,
Dr., 37520 Osterode, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Zufuhr von Kühl-Luft in eine Zentrifuge sowie Vorrichtung

⑤7 Eine Zentrifuge weist einen um eine vertikale Achse drehbar angeordneten Rotor in einem Gehäuse mit einem nach oben aufklappbaren Gehäusedeckel mit einem Hohlraum auf, der wenigstens eine seitliche Einlassöffnung zur Zufuhr von Luft aus der Umgebungsatmosphäre zum Rotor enthält. Zwischen der Einlassöffnung und dem Rotor ist eine kanalartige, rampenförmige Absenkung im unteren Bereich des Gehäusedeckels ausgebildet, wobei die Absenkung Seitenwände aufweist, deren Längsrichtung näherungsweise tangential zur Drehrichtung des Rotors verläuft. Die rampenförmige Absenkung weist eine Fläche auf, die einen Winkel im Bereich von 0 bis 45° - vorzugsweise 15 bis 30° - mit einer horizontalen Ebene bildet.

DE 100 17 318 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zufuhr von Kühlluft in eine Zentrifuge mit einem sich um eine vertikale Achse drehenden Rotor in einem Gehäuse mit aufklappbarem Gehäusedeckel, wobei der Gehäusedeckel einen Hohlraum mit wenigstens einer seitlichen Einlassöffnung für Luft aus der Umgebungsluft aufweist, durch die während des Zentrifugenbetriebes eine Strömung in einen zwischen Deckel und Rotor gelegenen Raum geführt wird sowie eine Zentrifuge.

[0002] Aus der DT 26 11 679 A1 ist eine Zentrifuge mit auswechselbaren Rotoren unterschiedlicher Gestalt bekannt, die in einem mit der Atmosphäre verbundenen Gehäuse umlaufen und Mittel zur Erzeugung eines Kühlluftstromes aufweisen. Auf einer mittels Motor angetriebenen Welle mit vertikaler Drehachse ist ein Rotor auswechselbar befestigt, wobei die ihn umgebende Rotorkammer von einem Deckel abgeschlossen ist, welcher seitliche Einlassöffnungen für Kühlluft aus der Atmosphäre aufweist. Der Deckel ist mit einem im Wesentlichen über seine ganze Fläche reichenden Hohlraum versehen, der von einer unteren Wand abgeschlossen ist, die parallel zur Deckeloberfläche liegt. In dieser unteren Wand des Deckels ist eine Einlassöffnung vorgesehen, wobei durch diese Öffnung die in den Deckelhohlraum eingedrungene Kühlluft hindurch in die Rotorkammer gelangt; weiterhin ist im Bereich der Peripherie der Rotorkammer eine Auslassöffnung bzw. sind mehrere Auslassöffnungen vorgesehen.

[0003] Als problematisch erweist es sich, dass die einströmende Luft aus der radialen Richtung im Bereich des Deckelhohlraumes in eine axiale Richtung entlang der Rotorachse umgelenkt werden muss, wobei die Luft in der Rotorkammer in radialer Richtung beschleunigt werden muss. Diese Richtungsänderung der strömenden Luft bedeutet einen ungünstigen Strömungswiderstand, welcher einen erhöhten Leistungsbedarf des die Welle antreibenden Motors nach sich zieht. Als Folge entsteht eine höhere Belastung des Antriebsmotors mit erhöhten Motortemperaturen, welche die Temperatur des Gesamtsystems und ggf. auch die Temperaturen der Proben in der Zentrifuge erhöhen, so dass wiederum eine erhöhte Kühlleistung erforderlich ist.

[0004] Die Erfindung stellt sich die Aufgabe die Zuführung der zur Probenkühlung in einer luftgekühlten Zentrifuge notwendigen Luft strömungstechnisch bei gleichem Volumenstrom so zu optimieren, dass eine möglichst geringe Motorleistung zum Antrieb eines Zentrifugen-Rotors erforderlich ist.

[0005] Die Aufgabe wird verfahrensgemäß dadurch gelöst, dass die Strömung durch wenigstens einen kanalartigen Deckeleinschnitt in den zwischen Deckel und Rotor gelegenen Raum so geführt wird, dass die Strömungsrichtung der zugeführten Luft eine horizontale Ebene in einem Winkel im Bereich von 0 bis 45° schneidet und die Strömung in tangentialer Richtung zur vertikalen Achse dem Rotor zugeführt wird.

[0006] Vorzugsweise wird die Kühlluft als laminare Strömung in den Raum zwischen Gehäusedeckel und Rotor eingeführt wird.

[0007] Die Aufgabe wird vorrichtungsgemäß für eine erste Ausführungsform einer Zentrifuge mit einem um eine vertikale Achse drehbar angeordneten Rotor in einem Gehäuse mit einem nach oben aufklappbaren Gehäusedeckel mit einem Hohlraum, der wenigstens eine seitliche Einlassöffnung zur Zufuhr von Luft aus der Umgebungsluft zum Rotor aufweist, dadurch gelöst, dass zwischen der Einlassöffnung und dem Rotor eine kanalartige, rampenförmige Absenkung im unteren Bereich des Gehäusedeckels ausge-

bildet ist, wobei die Absenkung Seitenwände aufweist, deren Längsrichtung wenigstens näherungsweise tangential zur Drehrichtung des Rotors verläuft.

[0008] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die rampenförmige Absenkung eine Fläche auf, die einen Winkel im Bereich von 0 bis 45°, vorzugsweise von 15 bis 30°, mit einer horizontalen Ebene bildet.

[0009] Als vorteilhaft erweist sich die verhältnismäßig einfache Konstruktion der direkten Luftzufuhr in die Rotorkammer.

[0010] Die Aufgabe wird vorrichtungsgemäß für eine zweite Ausführungsform einer Zentrifuge mit einem um eine vertikale Achse drehbar angeordneten Rotor in einem Gehäuse mit einem nach oben aufklappbaren Gehäusedeckel mit einem Hohlraum, der wenigstens eine seitliche Einlassöffnung zur Zufuhr von Luft aus der Umgebungsluft zum Rotor aufweist, dadurch gelöst, dass der Hohlraum wenigstens eine Leitschaukel zur Umlenkung der seitlich zugeführten Luft aufweist, wobei der Hohlraum eine zur Anströmseite der Leitschaukel benachbart angeordnete Strömungsöffnung zur Rotorkammer aufweist.

[0011] In einer bevorzugten Ausführung bildet die Anströmseite der Leitschaukel mit einer horizontalen Ebene einen Winkel im Bereich von 0 bis 45°, vorzugsweise im Bereich von 15 bis 30°.

[0012] Als vorteilhaft erweist sich bei dieser Ausführungsform eine verbesserte Handhabung und Reinigungsmöglichkeit des Gehäusedeckels, wobei auch eine eventuelle Verletzungsgefahr des Bedienungspersonals verringert wird.

[0013] Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Fig. 1a, 1b und 2 näher erläutert.

[0014] Fig. 1a zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Zentrifuge in einer ersten Ausführungsform;

[0015] Fig. 1b zeigt die Innenseite des Gehäusedeckels;

[0016] Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch das Zentrifugegehäuse entlang der Rotationsachse, wobei der Gehäusedeckel in einer ersten Ausführungsform entlang der durch die Linie A-B verlaufenden Vertikalen nach Fig. 1b geschnitten dargestellt ist.

[0017] Anhand der Fig. 3a, 3b, 3c ist der Luftzufuhr-Kanal als Frontansicht, als Seitenansicht und als Grundriss erkennbar.

[0018] Fig. 4a zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine Zentrifuge mit einer zweiten Ausführungsform des Gehäusedeckels.

[0019] Fig. 4b zeigt die Innenseite des Gehäusedeckels mit Luftaustrittsöffnungen.

[0020] Fig. 5 zeigt einen Längsschnitt durch das Zentrifugegehäuse entlang der Rotationsachse, wobei der Gehäusedeckel entlang der Linie AB gemäß Fig. 4b geschnitten dargestellt ist.

[0021] Gemäß Fig. 1a weist das Zentrifugegehäuse 1 eine von oben zugängliche Rotorkammer 2 auf, in der sich ein auf eine hier nicht dargestellte Welle befindlicher Rotor 3 befindet, wobei Welle und Rotor um eine vertikale Achse 4 drehbar gelagert sind; der zum Antrieb von Welle und Rotor erforderliche Motor ist als elektrischer Antrieb ausgebildet und befindet sich innerhalb des unteren Teils von Zentrifugegehäuse 1. Die nach oben geöffnete Rotorkammer 2 ist durch einen mit Gehäuse 1 mittels Gelenke verbundenen Gehäusedeckel 5 abschließbar, wobei der Gehäusedeckel 5 sich diametral gegenüberliegende Lufteinlassöffnungen 6 (Fig. 1b) enthält, über die aus der Umgebung des Zentrifugegedeckels 5 eintretende Luft in den zwischen Deckel 5 und Rotorkammer 7 befindlichen Zwischenraum eingebracht wird. Die Luftzufuhrkanäle 7 sind jeweils durch eine ram-

penförmige Absenkung im Bereich des Gehäusedeckels ausgebildet, wobei die Seitenwände der Zufuhrkanäle 7 wenigstens näherungsweise in tangentialer Richtung zur Rotationsachse 4 des Rotors 3 verlaufen. Bei drehendem Rotor 3 werden somit Luftpartikel in die Rotor-Kammer 2 in einer Richtung geführt, die der tangentiale Rotationsrichtung des Rotors 3 wenigstens angenähert ist; auf diese Weise entsteht ein reduzierter Strömungswiderstand, welcher eine reduzierte Leistungsaufnahme des motorischen Antriebs und damit auch eine Reduzierung von Motortemperatur und Probenerwärmung nach sich zieht.

[0022] In der Praxis ist es möglich, durch tangentiale Zufuhr der Luftströmung eine Energieersparnis von 10% gegenüber herkömmlichen Zentrifugen mit axialer Luftzufuhr zu erhalten, wobei aufgrund des verringerten Energieumsatzes auch die Kühlprobleme im Rotorbereich, d. h. im Bereich der Proben, verringert sind.

[0023] Anhand Fig. 1b ist die Innenseite des Gehäusedeckels 4 dargestellt, wobei erkennbar ist, dass die Luftzufuhr-Kanäle 7 durch einen keilförmigen Deckeleinschnitt gebildet sind, dessen Luftaustrittsfläche 8 direkt auf die Oberseite des hier nicht dargestellten Rotors gerichtet ist, wobei die Flächennormale der Luftaustrittsfläche 8 in tangentialer Richtung zur Rotationsachse 4 verläuft.

[0024] Als besonders vorteilhaft erweist es sich, dass aufgrund der geringeren Motorleistung auch geringere Motortemperaturen auftreten und damit auch eine Absenkung der Probentemperatur erzielt wird.

[0025] Anhand der schematischen Längsschnittdarstellung in Fig. 2 ist erkennbar, dass die Lufteinlassöffnung 6 im Bereich der Rückseite von Deckel 5 eine Öffnung aufweist, die sich durch den aus zwei parallelen Platten gebildeten Deckel hindurch erstreckt, wobei die Unterseite des Deckels mit den Luftzufuhr-Kanälen 7 versehen ist, wobei durch die hier schematisch dargestellte Querschnittsfläche 8 die von der Oberseite des Deckels 5 angesaugte Luft in tangentialer Bewegungsrichtung zu Rotor 3 gebracht wird. Nach Zufuhr von Luftpartikeln in tangentialer Richtung werden diese aufgrund der Oberflächenstruktur von Rotor 3 in radialer Richtung durch Fliehkraft des Rotors 3 beschleunigt, wobei die Luftpartikel nach Überströmen der Oberseite des Rotors an die Innenwand 11 von Rotorkammer 2 gelangen; anschließend werden die Luftpartikel in einer Strömung an der Außenseite 12 der Rotorkammer vertikal nach unten abgeführt, wobei sie das Gehäuse durch einen hier schematisch dargestellten Luftauslaß 13 im Bodenbereich bzw. im rückwärtigen Bereich verlassen.

[0026] Fig. 3a zeigt eine Seitenansicht des Luftzufuhr-Kanals bei geöffneten Gehäuse-Deckel 5 (Fig. 1a), von dem hier jedoch nur ein Bruchstück erkennbar ist; anhand dieser Figur ist die Seitenwand 9 des sich keilförmig erweiternden Luftzufuhr-Kanals erkennbar, wobei die Luftaustrittsfläche 8 nur im Profil erkennbar ist.

[0027] Fig. 3b zeigt die Luftaustrittsfläche 8 in Frontaldarstellung, während Fig. 3c einen Grundriss mit der der Rotorkammer entsprechenden Krümmung darstellt.

[0028] Gemäß Fig. 4a weist der in Gehäusedeckel 15 befindliche Hohlraum jeweils zwei Öffnungen 17 auf, welche zum Rotor bzw. zur Rotorkammer gerichtet sind. In Fig. 4b ist die Innenseite des Gehäusedeckels näher dargestellt, wobei anhand Fig. 5 eine Längsschnittdarstellung entlang der Rotorachse gezeigt ist, deren Deckel jedoch entlang der Linie AB geschnitten dargestellt ist. Wie Fig. 5 zu entnehmen ist, trifft die über die Lufteinlassöffnung 6 einströmende Luft auf eine innerhalb des Deckelhohlraums 20 angeordnete Leitschaukel 17, welche die wenigstens näherungsweise in horizontaler Richtung strömende Luft durch eine Leitschaukel 18 so ablenkt, dass diese durch eine benachbart zur Leit-

schaukel 18 angeordnete Öffnung 17 in einem Winkel von 15 bis 30° in die Rotorkammer 2 eintritt und dort auf die Oberfläche des Rotors 3 trifft. Auf der diametral gegenüberliegenden Seite des Rotordeckels befindet sich eine zweite Öffnung 17, die einen anlogten Aufbau aufweist, so dass sich hierzu weitere Erörterungen erübrigen.

[0029] Als besonders vorteilhaft erweist sich bei dieser Anordnung, dass der Deckel verhältnismäßig glatte Flächen aufweist und somit die Reinigungsmöglichkeit verbessert wird und gleichzeitig die Verletzungsgefahr in Folge hervorstehender Teile verringert wird.

[0030] Die Leitschaukel bzw. Leitschaukeln sind vorzugsweise aus einem Werkstoff, wie beispielsweise Kunststoff tiefgezogen, wobei auch die Unterseite des Gehäuses aus Kunststoff besteht. Die Oberseite des Gehäusedeckels besteht aus Metall.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zufuhr von Kühlluft in eine Zentrifuge mit einem sich um eine vertikale Achse drehenden Rotor in einem Gehäuse mit aufklappbarem Gehäusedeckel, wobei der Gehäusedeckel einen Hohlraum mit wenigstens einer seitlichen Einlassöffnung für Luft aus der Umgebungsatmosphäre aufweist, durch die während des Zentrifugenbetriebes eine Strömung einen zwischen Deckel und Rotor gelegenen Raum geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömung durch wenigstens einen kanalartigen Deckeleinschnitt in den zwischen Deckel und Rotor gelegenen Raum so geführt wird, dass die Strömungsrichtung der zugeführten Luft eine horizontale Ebene in einem Winkel im Bereich von 0 bis 45° schneidet und die Strömung in tangentialer Richtung zur vertikalen Achse dem Rotor zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft als laminare Strömung in den Raum zwischen Gehäusedeckel und Rotor eingeführt wird.
3. Zentrifuge mit einem um eine vertikale Achse drehbar angeordneten Rotor in einem Gehäuse mit einem nach oben aufklappbaren Gehäusedeckel mit einem Hohlraum, der wenigstens eine seitliche Einlassöffnung zur Zufuhr von Luft aus der Umgebungsatmosphäre zum Rotor aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Einlassöffnung und dem Rotor eine kanalartige, rampenförmige Absenkung im unteren Bereich des Gehäusedeckels ausgebildet ist, wobei die Absenkung Seitenwände aufweist, deren Längsrichtung wenigstens näherungsweise tangential zur Drehrichtung des Rotors verläuft.
4. Zentrifuge nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die rampenförmige Absenkung eine Fläche aufweist, die einen Winkel im Bereich von 0 bis 45°, vorzugsweise im Bereich von 15 bis 30°, mit einer horizontalen Ebene bildet.
5. Zentrifuge mit einem um eine vertikale Achse drehbar angeordneten Rotor in einem Gehäuse mit einem nach oben aufklappbaren Gehäusedeckel mit einem Hohlraum, der wenigstens eine seitliche Einlassöffnung zur Zufuhr von Luft aus der Umgebungsatmosphäre zum Rotor aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum wenigstens eine Leitschaukel zur Umlenkung der seitlich zugeführten Luft aufweist, wobei der Hohlraum eine zur Anströmseite der Leitschaukel benachbart angeordnete Strömungsöffnung zur Rotorkammer aufweist.
6. Zentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

net, dass die Anströmseite der Leitschaufel mit einer horizontalen Ebene einen Winkel im Bereich von 0 bis 45°, vorzugsweise im Bereich von 15 bis 30° bildet.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

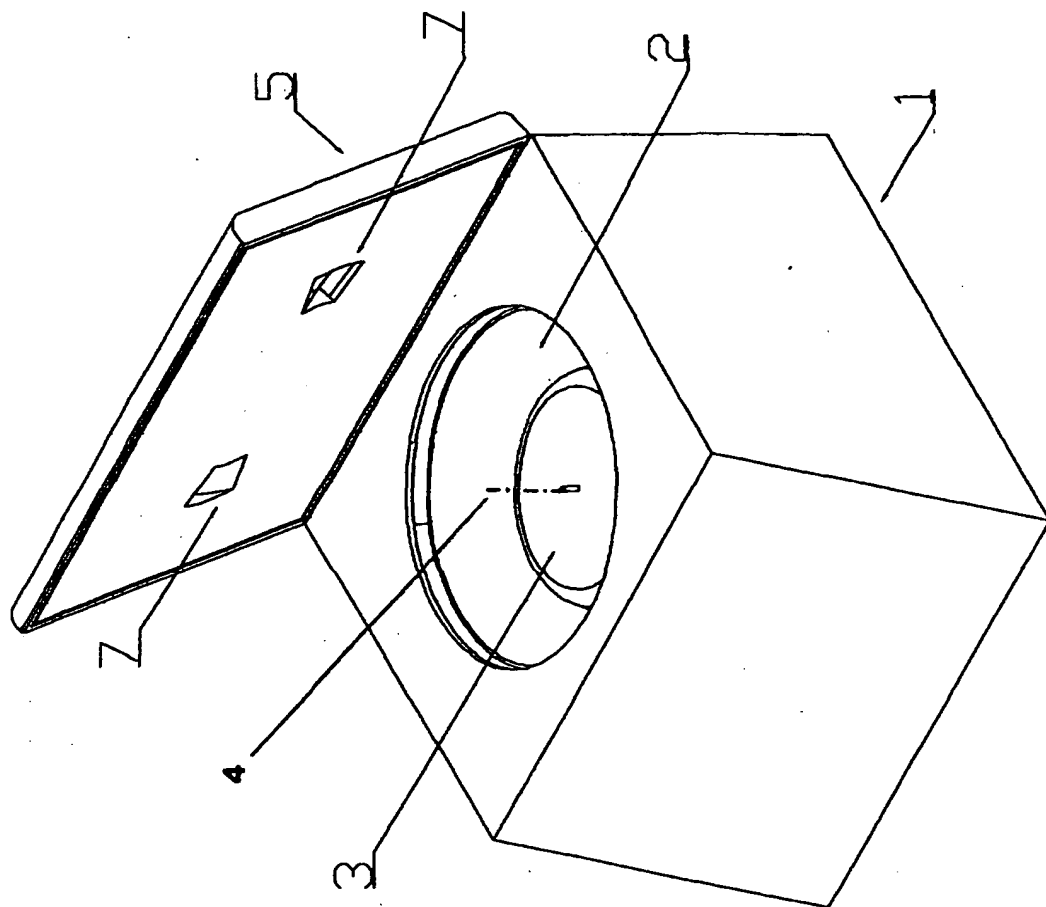
50

55

60

65

- Leerseite -



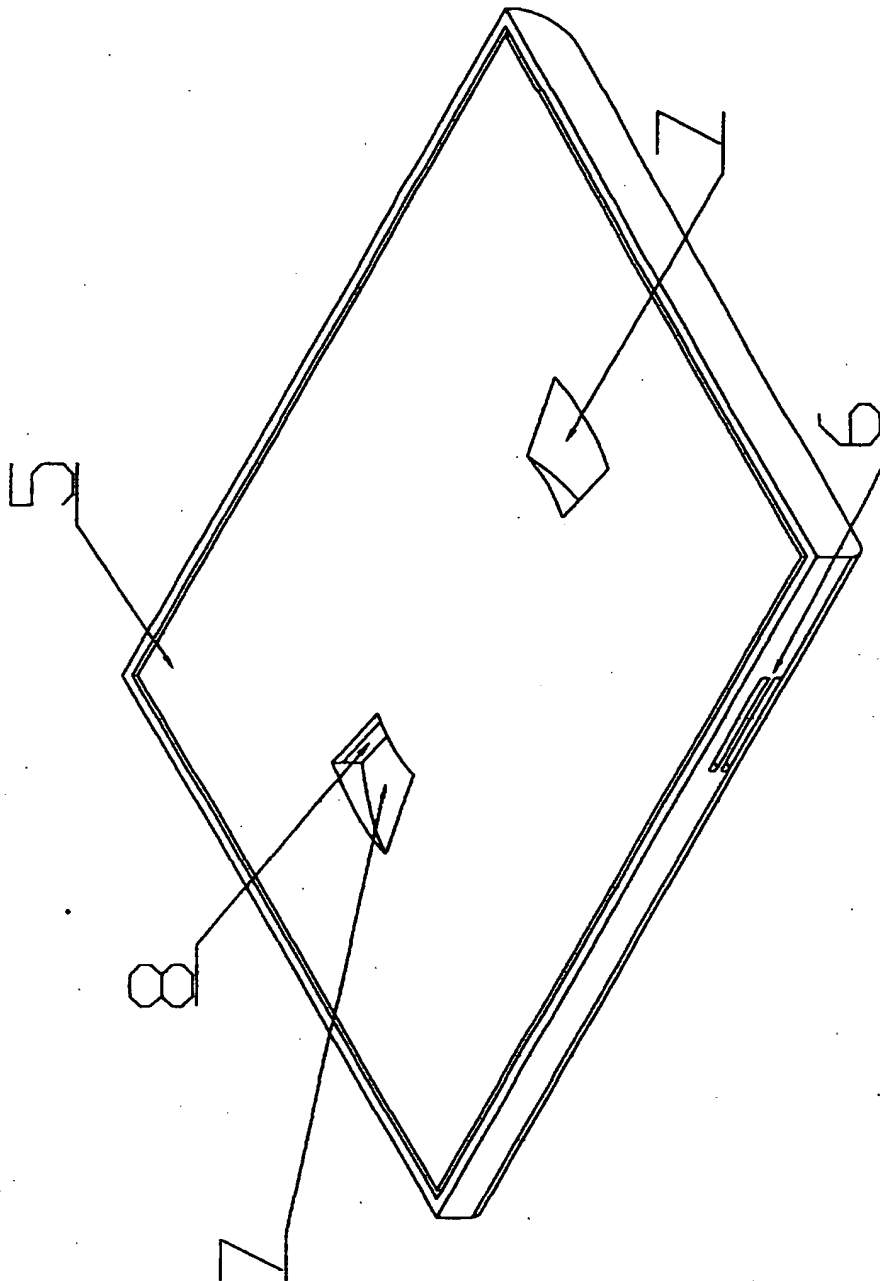
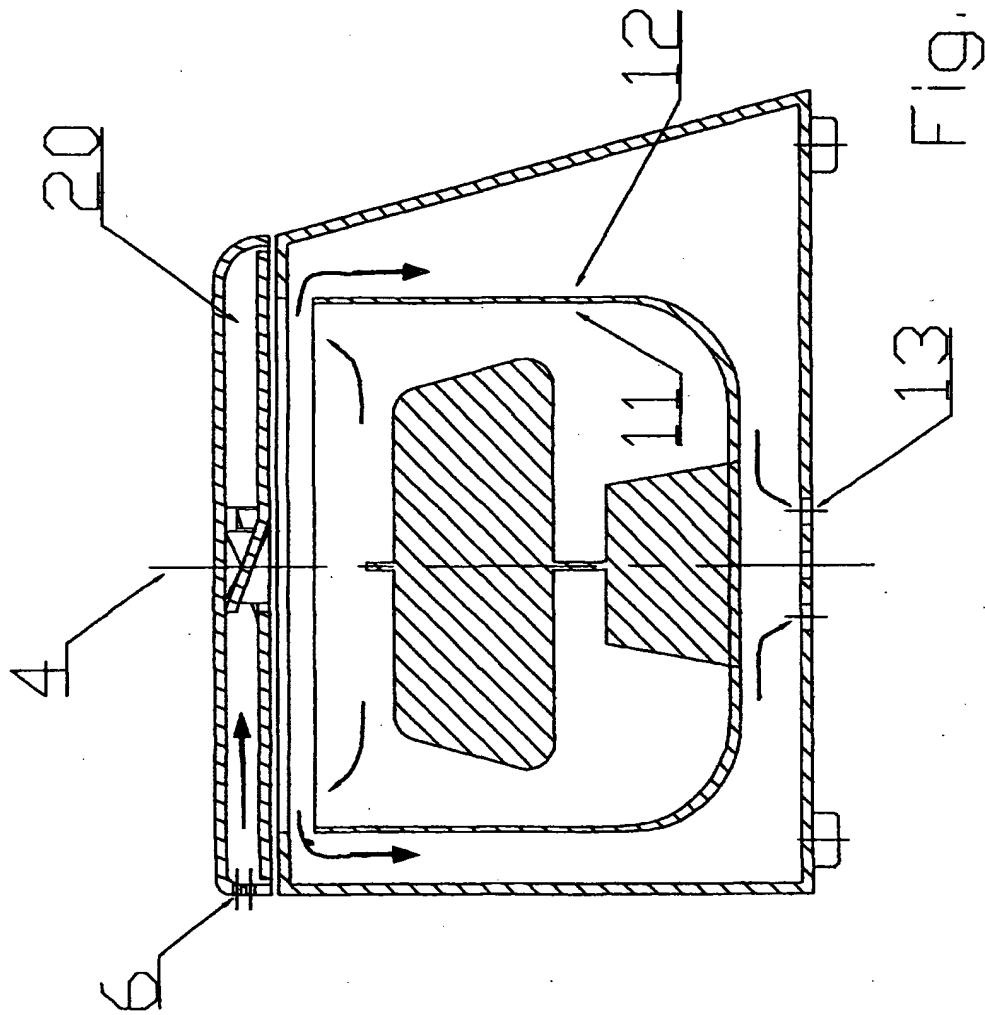


Fig. 1b



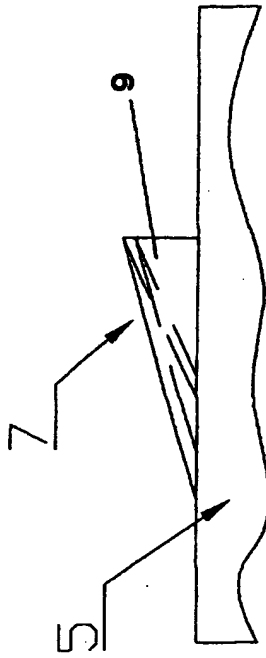


Fig. 3a

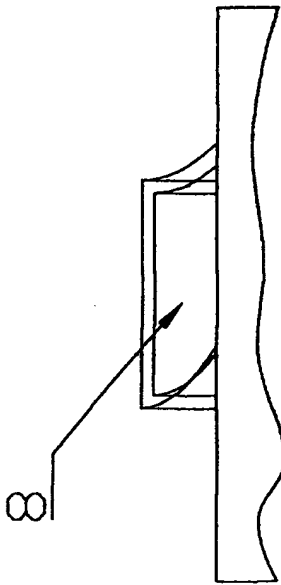


Fig. 3b

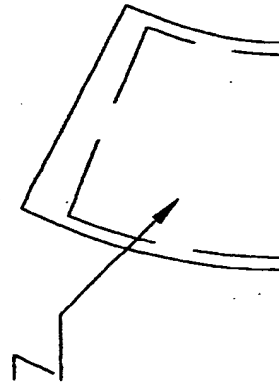


Fig. 3c

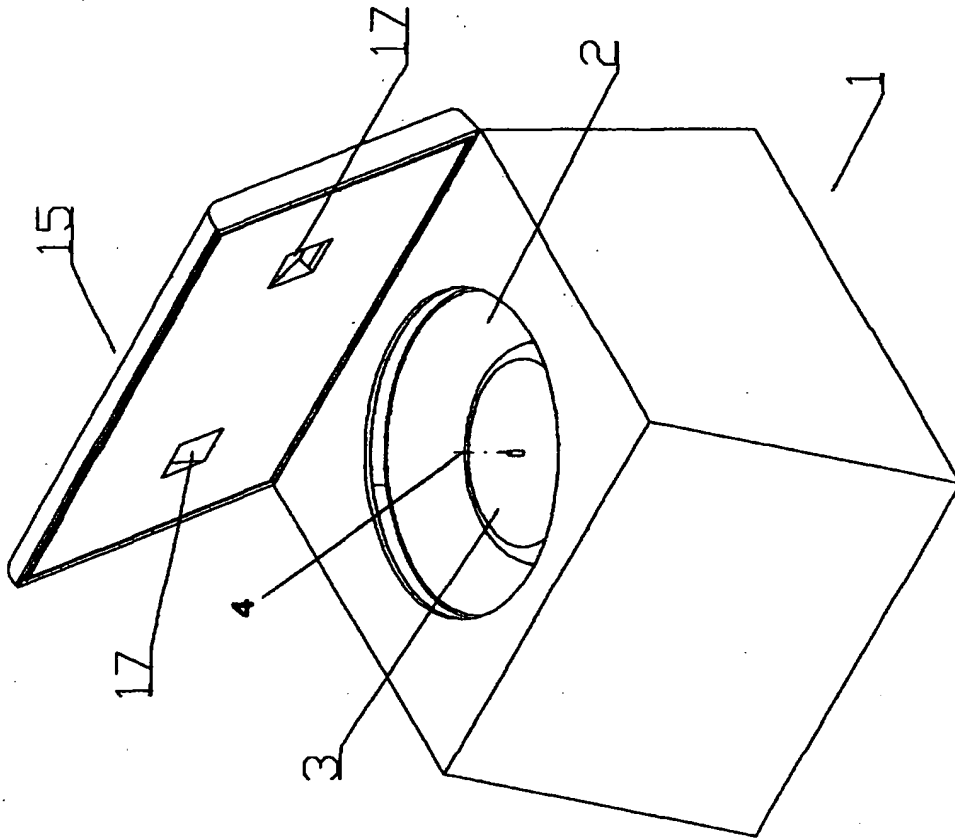


Fig. 4a

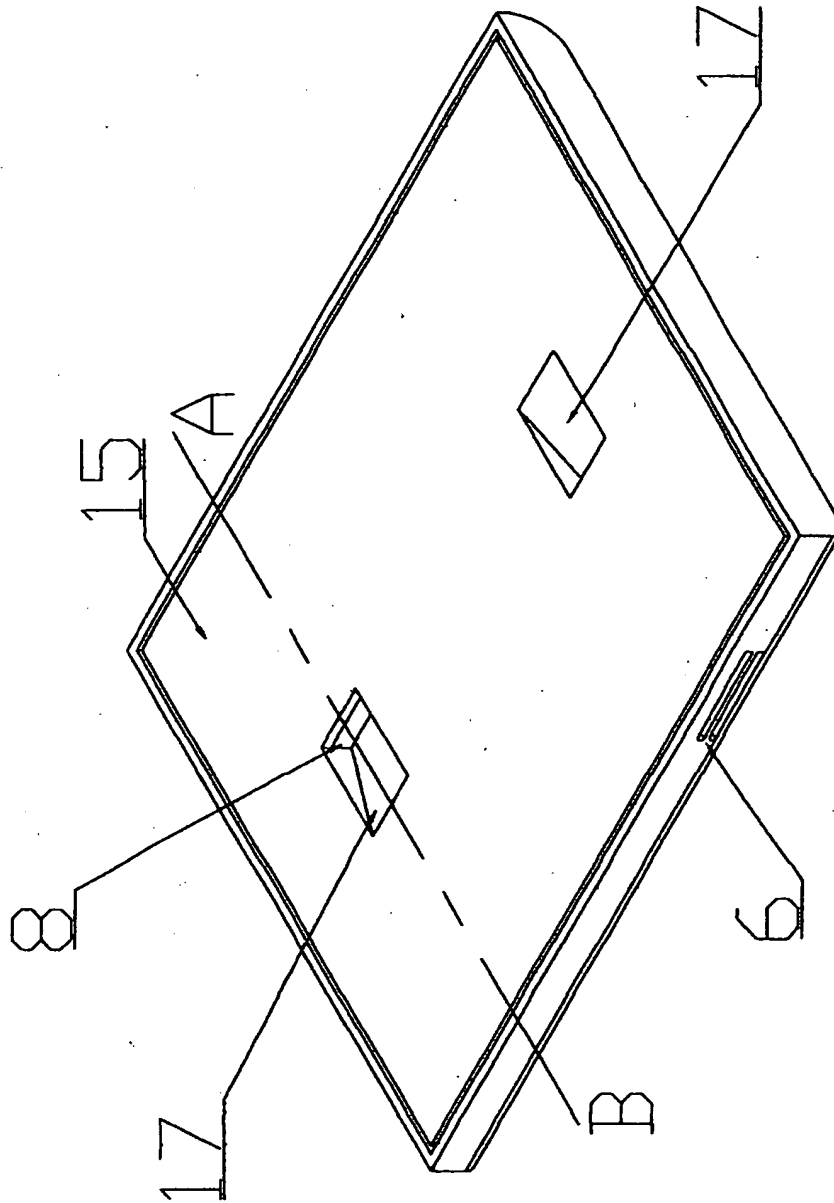


Fig. 4b

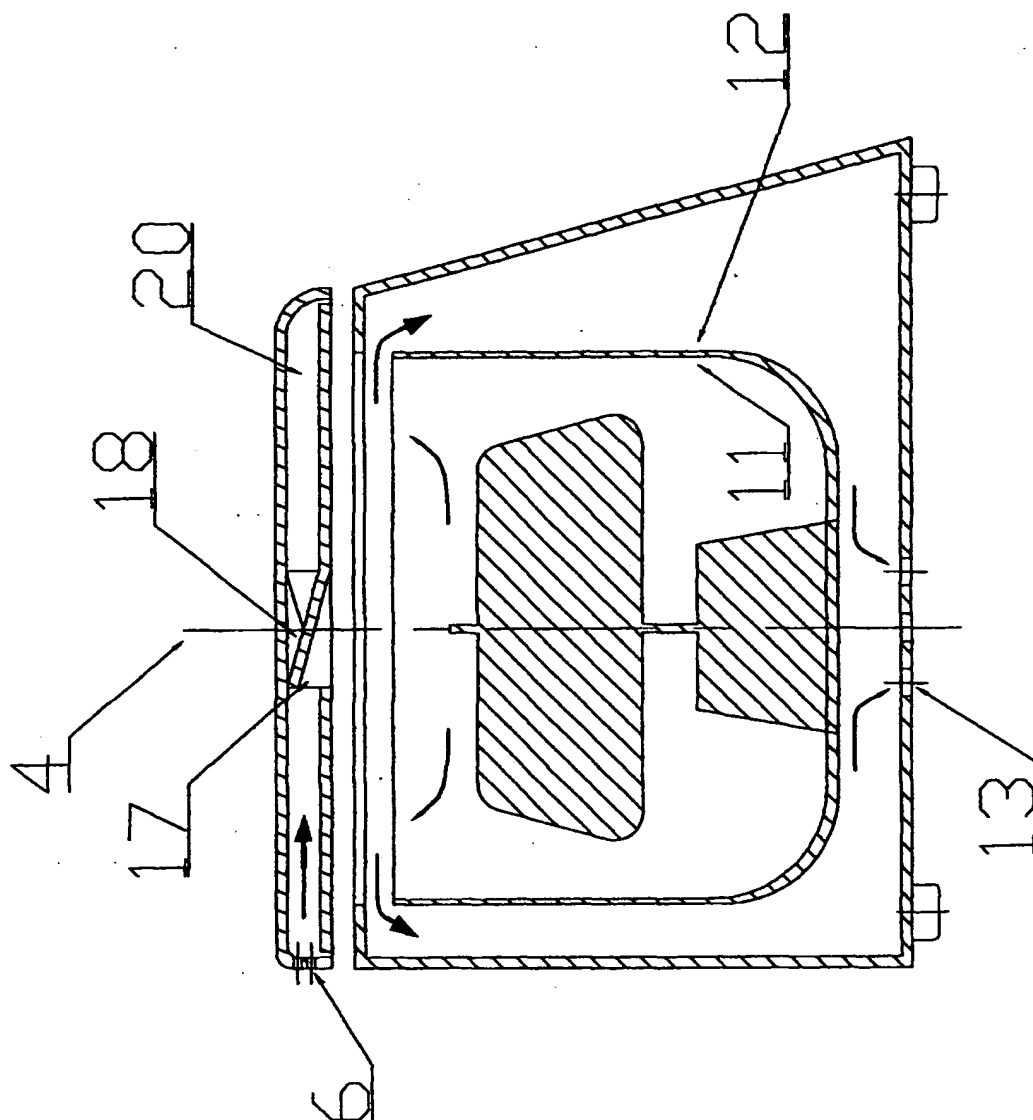


Fig. 5